

DISTANCE MEASURING APPARATUS

Publication number: JP5312936

Publication date: 1993-11-26

Inventor: MATSUZAKI HIROSHI

Applicant: OLYMPUS OPTICAL CO

Classification:

- International: G01S7/48; G01S17/36; G01S7/48; G01S17/00; (IPC1-7): G01S7/48; G01S17/36

- European:

Application number: JP19920115978 19920508

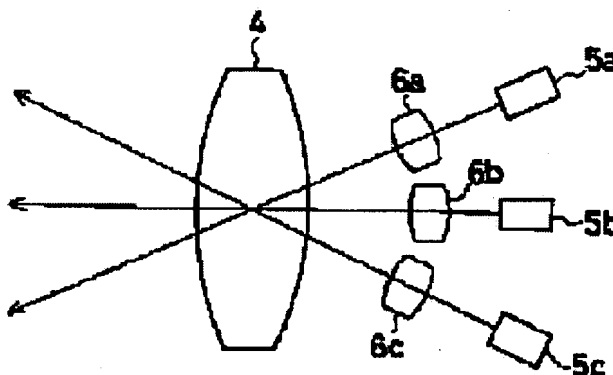
Priority number(s): JP19920115978 19920508

[Report a data error here](#)

Abstract of JP5312936

PURPOSE: To obtain a distance measuring apparatus, which can measure the distances in a broad range without using a detecting element having the broad detecting sensitivity.

CONSTITUTION: Intensity-modulated measuring light is cast on an object. The reflected light from the object is received. The distance to the object is measured based on the deviation between the phase of the modulated signal of the reflected light and the phase of the modulated signal of the measuring light. In this distance measuring apparatus, a plurality of light emitting elements 5a-5c are provided in a light emitting part so as to emit the measuring light beams in the different directions. Optical condenser systems are arranged in front of the light emitting elements. The expanding angle of the light emitted from each light emitting element is made different with the optical condenser system. Thus, the broad measuring range is obtained. The difference in intensities caused by the distances of the reflected light beams is made small. The use of a highly sensitive light receiving element having the broad sensitivity range is not required, and the simple constitution can be achieved.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平5-312936

(43) 公開日 平成5年(1993)11月26日

(51) Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 1 S 7/48	A	4240-5 J		
17/36		4240-5 J		

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平4-115978

(22) 出願日 平成4年(1992)5月8日

(71) 出願人 000000376

オリンパス光学工業株式会社
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号

(72) 発明者 松崎 弘

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号オリン
パス光学工業株式会社内

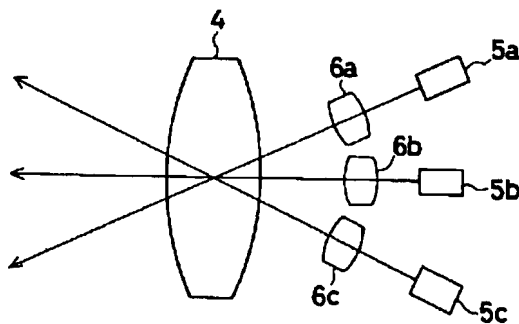
(74) 代理人 弁理士 荏澤 弘 (外7名)

(54) 【発明の名称】 距離測定装置

(57) 【要約】

【目的】 広い検出感度を備えた検出素子を用いなくとも、広い範囲の測距が可能な距離測定装置。

【構成】 強度変調した測定光を対象物に送光し、対象物からの反射光を受光して、反射光の変調信号と測定光の変調信号との位相のずれから対象物までの距離を測定する距離測定装置において、異なる方向に測定光を射出するように、送光部内に複数の発光素子 5a ~ 5c を設け、各発光素子の前方にそれぞれ集光光学系を配置し、各集光光学系により各発光素子から発光される光の広がりを角を相互に異ならせるようにして、広い測定範囲を得ると共に、反射光の距離による強度差を小さくし、感度範囲の大きな高感度の受光素子を用いる必要をなくし、簡単な構成とすることができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 強度変調した測定光を対象物に送光し、対象物からの反射光を受光して、反射光の変調信号と測定光の変調信号との位相のずれから対象物までの距離を測定する距離測定装置において、異なる方向に測定光を射出するように、送光部内に複数の発光素子を備え、前記発光素子の前方に集光光学系を配置し、前記集光光学系により各発光素子から発光される光の広がり角を相互に異ならせるようにしたことを特徴とする距離測定装置。

【請求項2】 各発光素子から射出される光の強度をその測定領域までの距離に応じて異ならせるようにしたことを特徴とする請求項1記載の距離測定装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、距離測定装置に関し、特に、強度変調された光を射出し、対象物からの反射光の変調信号から対象物との距離を測定する距離測定装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、距離測定装置においては、例えば、特開平3-220482号に示されるように、レーザ光等の光信号発生部と、対象物からの反射光の受光部とから構成されている。これは、図9に示したように、送光部101、受光部102、位相ずれ検出部103からなり、送光部101においては、レーザダイオード等の発光素子及び駆動回路から構成され、光強度変調された光が発光され、受光部102においては、フォトダイオード等の受光素子から構成され、送光部101より送光され、対象物から反射されて戻ってきた光を受光素子で受光し、それを電気信号に変換し、位相ずれ検出部103においては、受光素子で受光された光の変調信号と発光素子に与えられた変調信号との位相のずれをとることにより、距離情報を得ている。

【0003】また、特開平2-290507号に示された従来例においては、図10に示すように、複数の発光素子111、112・・・、及び、複数の受光素子121、122・・・を用い、それぞれが異なる方向を向くように配置し、発光素子111、112・・・からの光を送光用レンズ131により相互に異なる方向に送光し、異なる方向からの反射光を集光用レンズ132により別々の受光素子121、122・・・に入射させるもので、送光方向と受光方向との交点において測距が可能であるため、発光方向と受光方向の複数の組み合わせからなる広い範囲の測定領域を得ている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】上記した従来の特開平3-220482号に示されるような例においては、送光部から射出される光の広がり角により測定範囲が決定されるが、測定光の強度は対象物からの距離が大きくな

るほど弱くなるため、測定される距離範囲を大きくしたい場合には、射出する光の広がり角をできるだけ小さくし、距離の大きな位置からの光強度が小さくならないようにする必要がある。しかし、測定光の広がり角を小さくした場合、横方向の測定範囲を広くとることはできない。

【0005】また、特開平2-290507号のものは、発光素子、受光素子を複数個用い、測定光を多方向に射出することにより広い測定範囲を得ているものであるが、この例においては、測定範囲は広がっているが、測定できるのは送光方向と受光方向との交点の位置に限られ、対象物がそれ以外の位置にある場合には、測定が不可能になる。

【0006】さらに、後者のような例においては、各発光素子から射出される光は、通常、平行光であるか、又は、広がり角を等しくしてある。各方向に等しい広がり角で射出した場合、距離が離れるに従って光束の幅が大きくなるため、反射光の検出可能な範囲は広がるが、逆に、反射光の強度は小さくなる。また、距離の小さな位置の検出においては、光束幅も小さく、反射光の強度は大きなものとなっている。

【0007】したがって、従来の距離測定装置においては、距離の小さな位置から大きな位置までについての連続した信号検出を行おうとする場合は、非常に広い検出感度を備えた検出素子を用いる必要がある。検出感度の不十分なものを用いた場合、距離の大きな位置からの反射光の検出が行えない場合や、距離の小さな位置からの信号の大きさが大き過ぎ、検出素子が飽和してしまう場合もある。

【0008】本発明はこのような問題点に鑑みてなされたものであり、その目的は、広い検出感度を備えた検出素子を用いなくとも、広い範囲の測距が可能な距離測定装置を提供することである。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明の距離測定装置は、上記目的を達成するために、強度変調した測定光を対象物に送光し、対象物からの反射光を受光して、反射光の変調信号と測定光の変調信号との位相のずれから対象物までの距離を測定する距離測定装置において、異なる方向に測定光を射出するように、送光部内に複数の発光素子を備え、前記発光素子の前方に集光光学系を配置し、前記集光光学系により各発光素子から発光される光の広がり角を相互に異ならせるようにしたことを特徴とするものである。

【0010】この場合、各発光素子から射出される光の強度をその測定領域までの距離に応じて異ならせるようにすることもできる。

【0011】

【作用】以下、上記構成を採用した理由と作用について説明する。発光素子から射出される光は、送光用レンズ

でそのビーム広がり角が決められるが、そのビームにより信号検出の行われる範囲は、その広がり角と対象物の距離に応じて、送光方向と検出方向との交点近傍におけるビーム幅と受光系による受光範囲とにより決定される。送光光束と受光方向との交差する範囲は、装置からの距離により変化し、装置からの距離が大きいくほど信号検出範囲は大きくなる。また、反射光の強度も距離により変化し、距離が大きいくほど反射光の強度は小さくなるため、検出器の検出感度により最大の距離測定範囲が決定される。

【0012】ここで、ビーム広がり角を大きくした場合、対象物位置での光強度が小さくなるので、反射光強度が検出可能な距離は短くなる。しかし、近距離における測定にはこの点は問題なく、ビームの広がり角が小さい場合に比べて、広い距離範囲において測定が可能となる。逆に、ビーム広がり角を小さくした場合、対象物位置での光強度は大きくなるので、反射光強度が検出可能な距離は大きくなる。

【0013】したがって、複数の発光素子により相互に異なる方向に光を射出する場合、より遠方にある対象物を測定するビームの広がり角をより小さくし、近距離にある対象物を測定するビームの広がり角をより大きくすることにより、検出器が検出する反射光強度差を小さくできる。そのため、感度範囲の狭い受光素子を用いても大きな距離範囲の測定が可能になる。

【0014】図8を参照にして、より具体的に説明すると、図示のように、1点から出る複数の射出方向a～cに対して1本の検出方向dを考え、射出方向aのビーム広がり角を α 、射出方向bのビーム広がり角を β 、射出方向cのビーム広がり角を γ とする時、図のように、角度 α 、 β 、 γ を $\alpha > \beta > \gamma$ を満足するようにすると、光強度の弱まる割合は、a、b、cの順に小さくなる。このため、各射出方向a、b、cのビームと検出方向dの交わる領域A、B、C（Aが最も遠く、Bは中間距離であり、Cは最も近距離である。）からの反射光の強度を考えると、a、b、cの広がり角が等しい場合に比べ、その強度の差は小さなものとなる。したがって、A～Cの範囲の距離を連続的に測定しようとするとき、反射光検出用の受光素子としては、感度範囲の大きな高感度のものを用いる必要がなくなり、簡単な構成にすることが

【0015】なお、cの広がり角 γ は最も小さいが、測定の範囲Cが最も遠い距離にあるため、検出方向dとの交差範囲Cが極端に小さくなることはない。

【0016】さらに、このような配置にしても、なお受光素子の感度が足りない場合には、発光素子自体の発光強度を低い範囲を測定するための素子から順に弱くして行き、反射光の強度範囲が小さくなるように設定することもできる。

【0017】また、各発光素子から発光される測定光の

方向aとb、bとcのなす角度をそれぞれ $\theta_{a,b}$ 、 $\theta_{b,c}$ とすると、 $\theta_{a,b}$ 、 $\theta_{b,c}$ は特に等しい角度に設定する必要はなく、各発光素子による隣合う測定可能範囲が連続するように配置し、異なる発光素子の測定範囲間での不連続がないように設定する等、最適配置をするのが望ましい。

【0018】

【実施例】次に、本発明の距離測定装置の実施例について説明する。図1は本発明の実施例における全系の概略図であり、図中、1は送光部、2は受光部、3は位相ずれ検出部であり、送光部1には、後述するように、複数のレーザダイオード等の発光素子とそれらの駆動回路が配置されており、受光部2には、後述するように、単数又は複数の受光素子が配置されており、また、位相ずれ検出部3においては、受光素子で受光された光の変調信号と発光素子に与えられた強度変調信号との位相のずれをとり、対象物までの距離計算等が行われる。以上の構成は、基本的には、図9の場合と同様である。

【0019】図2に送光部の構成の1例を示す。図中、4は送光用主レンズ、6a～6cは各発光素子5a～5cからの射出光の広がり角調整用の副レンズである。本実施例では、この主レンズ4と副レンズ6a～6cにより本発明の集光光学系を形成している。発光素子は特に3個である必要はなく、測定範囲等により複数個配置するものとする。副レンズ6a～6c及び送光用主レンズ4から射出された光束の広がり角は、図8を参照にして説明したように、測定距離に応じて異ならしてある。また、各発光素子5a～5cから射出される光の強度は、測定範囲までの距離、広がり角により、各発光素子ごとに異ならせ、それぞれの測定光の反射光強度の差が小さくなるように設定することもできる。

【0020】ところで、発光素子としてレーザダイオードを用いた場合、光軸を含む断面の方向によりビーム広がり角が異なり、発光パターンが楕円になるため、図3に示すように、シリンドリカルレンズのようなビーム成形用光学系7a～7cを副レンズ6a～6cの前又は後に配置することも可能である。

【0021】また、図4に示すように、光学系を簡略化するために、集光光学系として、送光用主レンズ4のみを用い、主レンズ4に対して発光素子5a～5cの光軸上の位置を変えることにより、発光素子5a～5cより射出された光線の広がり角を集光光学素子として設けられた主レンズ4によってそれぞれ異ならせることも可能である。

【0022】図5は、各測定光による測定領域を示した図である。測定光の射出方向は8、9、10の方向であり、検出方向は11である。この例においては、隣合う測定光束が重なるように設定し、その境界線12、13において測定可能範囲が不連続にならないようにする。このような配置にすることにより、広がる光束の両端1

5

4、15、及び、受光範囲16、17で囲まれる広い範囲において測定が可能となる。

【0023】図6は、さらに、受光素子を複数個用いることにより、測定領域を広くしたものである。18～20の方向に測定光を射出し、21、22、23の複数の方向に検出を行うものである。この例においては、各検出素子による検出角も異ならせ、近い距離検出を行うものほど検出角を大きくしたものである。送光範囲が24、25で囲まれる範囲、受光範囲が26、27が囲まれる範囲であるため、測定範囲はこれらの重なる領域、すなわち、直線24、25、26、27で囲まれる領域となり、横方向にも広い測定範囲を得ることができる。

【0024】図7は、同様に、発光素子、受光素子を共に複数個用いたものであるが、その配置を変更した例である。28～30の方向に測定光を射出し、受光器を送光器の両側に配置し、それぞれ複数の受光素子を備え、31～34の方向で受光を行うものである。このような配置においては、2つの受光器間の距離により横方向の測定の広さが決まるため、受光器間の距離を調節することにより、広い範囲の測定領域を得ることができる。

【0025】以上、本発明の距離測定装置のいくつかの実施例について説明してきたが、本発明はこれら実施例に限定されず種々の変形が可能である。

【0026】

【発明の効果】以上詳細に説明したように、本発明の距離測定装置は、集光光学系により複数の発光素子から発

6

光される光の広がり角を相互に異ならせるようにすることにより、広い測定範囲を得ることができると共に、反射光の距離による強度差を小さくすることができるため、感度範囲の大きな高感度の受光素子を用いる必要がなく、簡単な構成とすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の距離測定装置の実施例における全系の概略図である。

【図2】送光部の構成の1例を示す図である。

【図3】送光部の変形例を示す図である。

【図4】送光部の別の変形例を示す図である。

【図5】測定範囲の1例を示す図である。

【図6】測定範囲の他の例を示す図である。

【図7】測定範囲の別の例を示す図である。

【図8】本発明の作用説明のための概念図である。

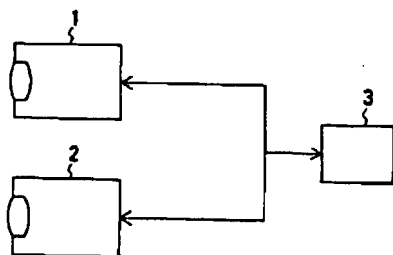
【図9】従来の距離測定装置の概略構成図である。

【図10】従来の別の距離測定装置の概略構成図である。

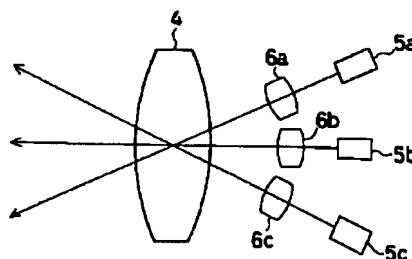
【符号の説明】

- 1…送光部
- 2…受光部
- 3…位相ずれ検出部
- 4…送光用主レンズ
- 5a～5c…発光素子
- 6a～6c…副レンズ
- 7a～7c…ビーム成形用光学系

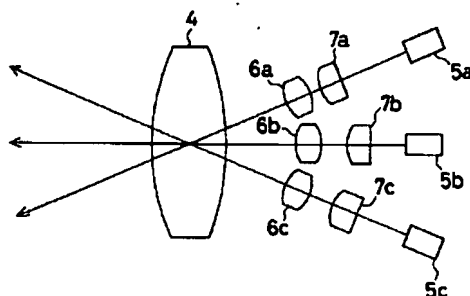
【図1】



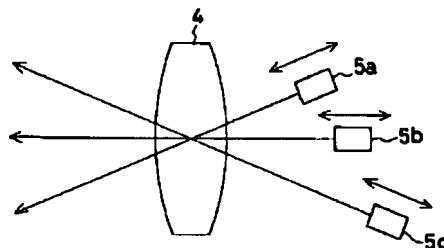
【図2】



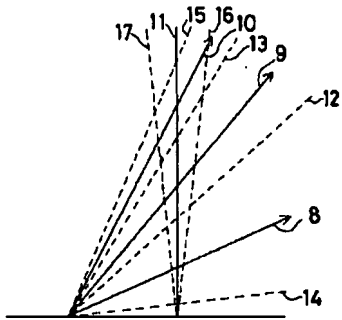
【図3】



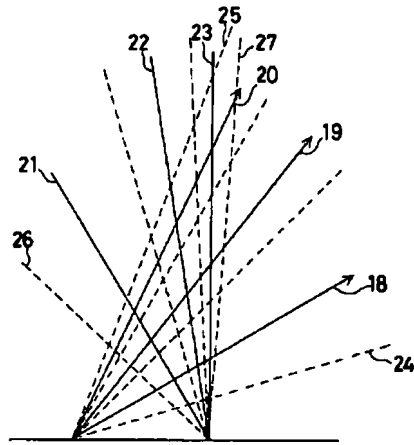
【図4】



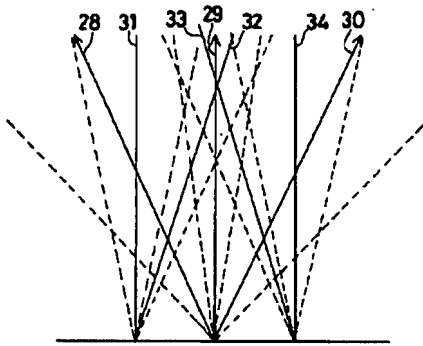
【図5】



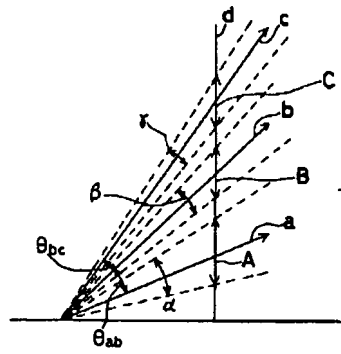
【図6】



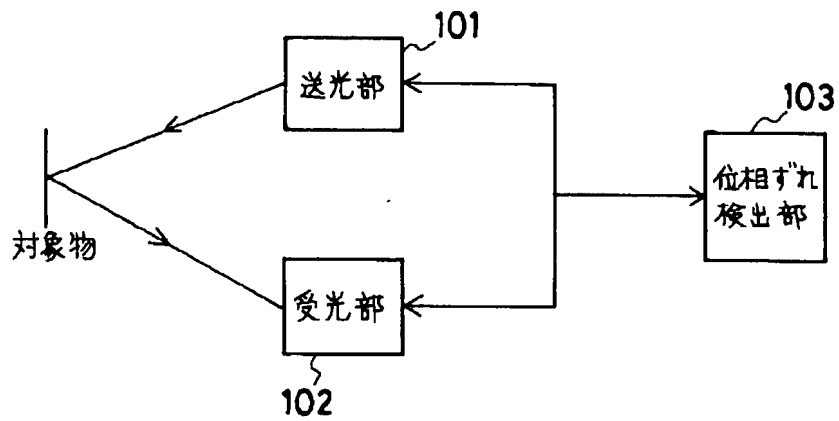
【図7】



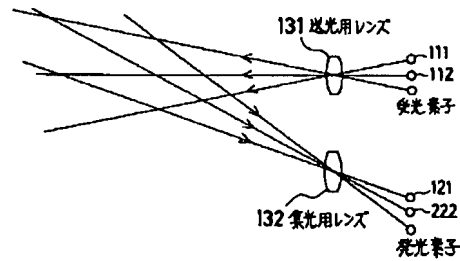
【図8】



【図9】



【図10】



【手続補正書】

【提出日】平成5年1月20日

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0020

【補正方法】変更

【補正内容】

【0020】ところで、発光素子としてレーザダイオードを用いた場合、光軸を含む断面の方向によりビーム広がり角が異なり、発光パターンが楕円になるため、図3に示すように、シリンドリカルレンズのようなビーム成形用光学系7a～7cを副レンズ6a～6cの前又は後に配置することも可能である。

【手続補正2】

【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図10

【補正方法】変更

【補正内容】

【図10】

